

OYOフェア
2018

西日本豪雨災害への取り組み

応用地質株式会社
砂防・防災事業部

大曾根 啓介

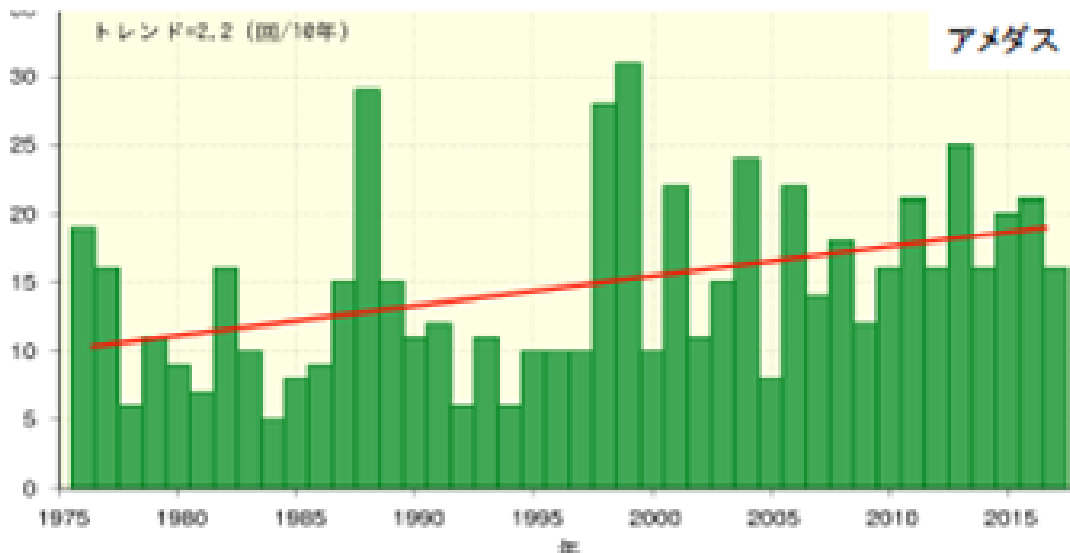
発表内容

1. 増え続ける自然災害
2. 西日本豪雨災害の特徴
3. ICT災害対応
4. おわりに

1. 増え続ける自然災害

■近年の豪雨災害と短時間豪雨発生増加

時間降水量80mm超の年間発生回数(1000地点当たり)



- 30年で6.6回のペースで増加傾向(99%有意)
- 1980年頃に比べ1.6倍に。
- 最近は少ない年がない。

【毎年起こる豪雨災害】

- H23年7月新潟・福島豪雨
- H23年9月台風12号
- H24年7月九州北部豪雨
- H25年9月台風18・26号
- H26年8月豪雨(高知・広島)
- H27年9月関東・東北豪雨
- H28年8月台風7・11・9・10号
- H29年7月九州北部豪雨
- H30年7月豪雨

背景にあるのは温暖化傾向:

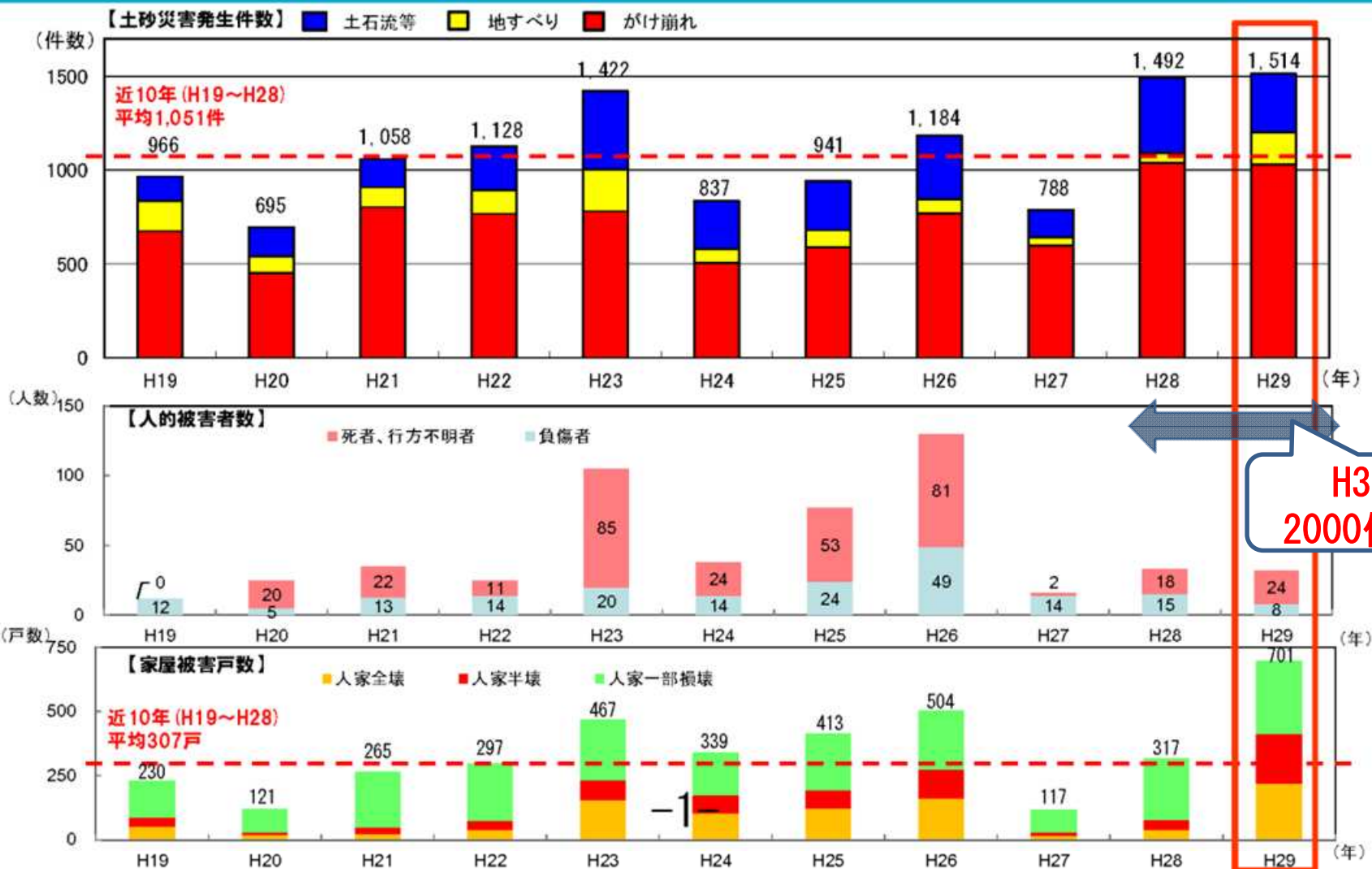
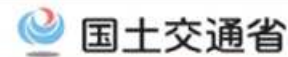
- 夏季気温の上昇は最近40年ほどは特に顕著
1980年頃から1°C以上上昇
→ 飽和水蒸気量の増大:1°C当たり+7%
→ 降水量増加に貢献?
- 日本近海も温暖化(夏季 0.7~1.0°C/100年)

出典:「西日本豪雨・市民への緊急メッセージ」防災学術連携体 H30.7.22
原出典:気象庁HP「アメダスで見た短時間強雨発生回数の長期変化について」

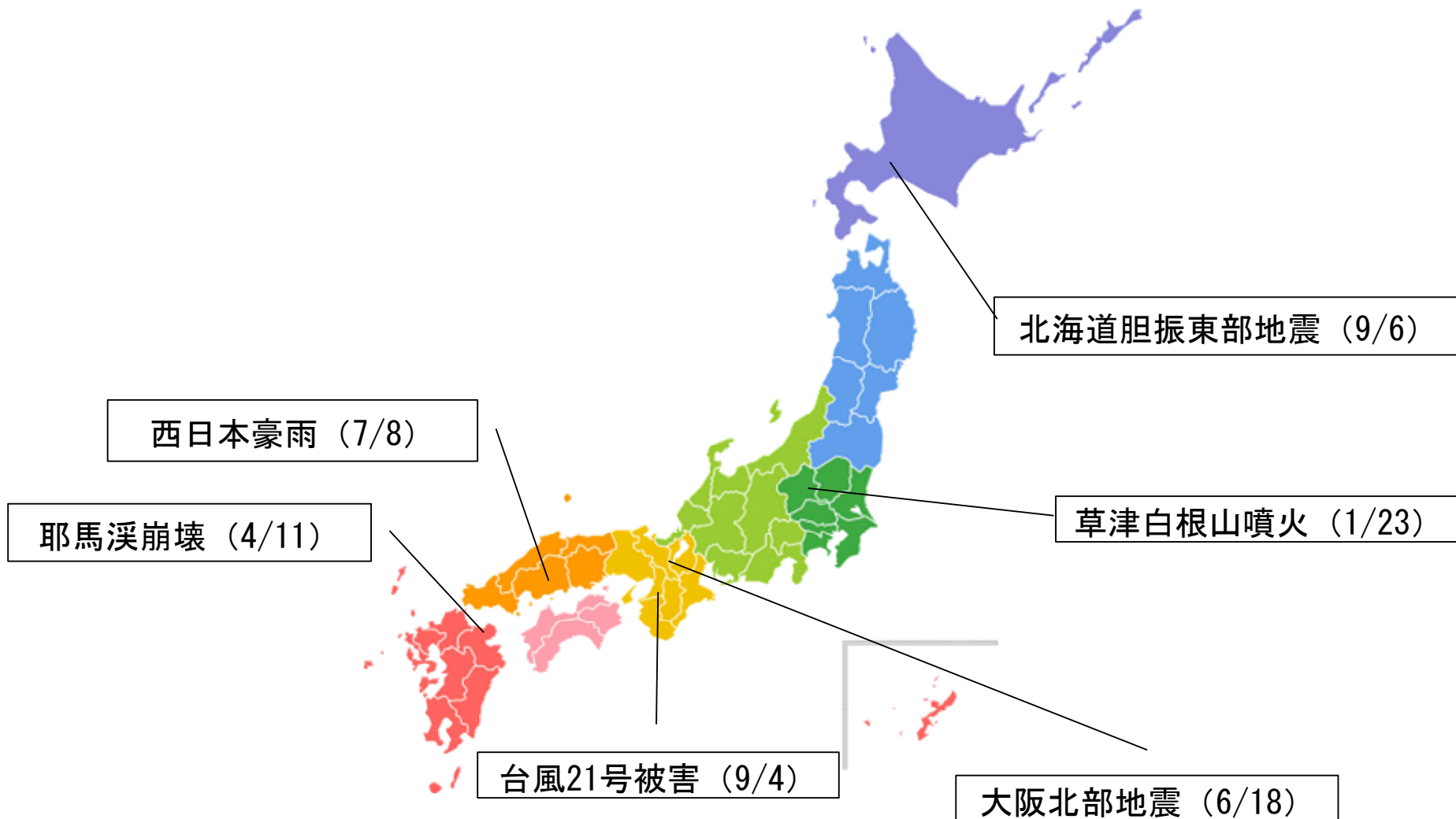
■ H30はさらに災害が増加

(国土交通省HPより)

近10年の土砂災害発生件数及び人的・家屋被害件数

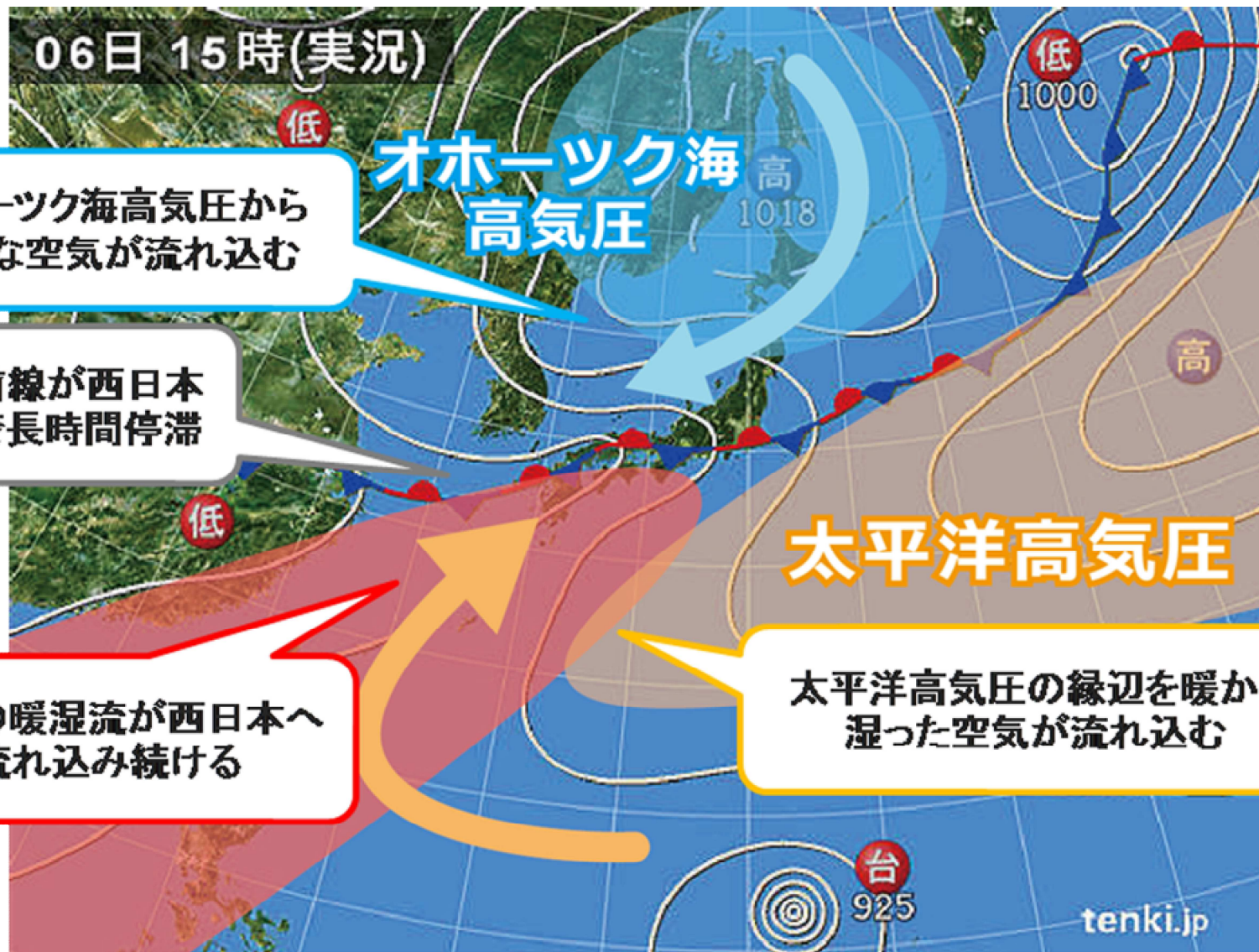


■ H30の主な災害



2. 西日本豪雨災害の特徴

■「平成30年7月豪雨」発生時の気象条件



オホーツク海高気圧から
冷涼な空気が流れ込む

梅雨前線が西日本
付近で長時間停滞

下層の暖湿流が西日本へ
流れ込み続ける

太平洋高気圧の縁辺を暖かく
湿った空気が流れ込む

出典：日本気象協会 (<https://tenki.jp/suppl/kazukoyasuno/2018/07/12/28273.html>)

■被害の特徴

- ✓ **広い範囲で、同時多発的に被害が発生。**このため、被害の全貌を把握するのに相当な時間を要した。
- ✓ 被害は、**河川氾濫、斜面崩壊（崖崩れ・土石流）**によるものが多い。
- ✓ **斜面崩壊・土石流は、広島県南部（広島市安芸区、呉市、東広島市）付近で多く発生している。**

（主な被災箇所）

河川氾濫		<ul style="list-style-type: none"> ・岡山県倉敷市真備町 ・愛媛県大洲市ほか
斜面崩壊	崖崩れ	<ul style="list-style-type: none"> ・高知県大豊町（高知自動車道の立川トンネル南側付近） ・広島市呉市（広島呉道路 坂南IC-天応西IC間）ほか
	土石流	<ul style="list-style-type: none"> ・広島県安芸区矢野東 ・広島県安芸郡坂町（坂西、小屋浦） ・呉市（天応町）ほか

■ 被害状況

(2018.8.21内閣府まとめ)

人的被害 (人)	死者		221
	行方不明者		9
	負傷者	重傷	68
		軽傷	319
		程度不明	3
住宅被害 (棟)	全壊		6,206
	半壊		9,764
	床上浸水		9,006
	床下浸水		20,086

◆ 河川被害

国管理河川---22水系47河川343箇所
都道府県管理河川---68水系227河川

◆ 土砂災害---1,732件

土石流(560件)、地すべり(54件)、がけ崩れ(1,118件)

◆ 農林水産業 被害総額(推定)2,775億円

■ 広島県における被害の比較

広島県の過去の土砂災害との比較

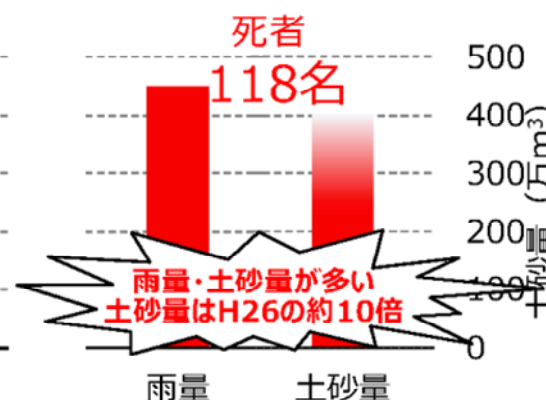
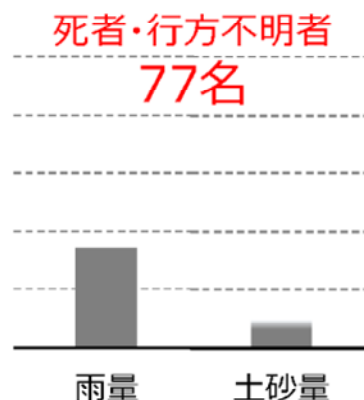
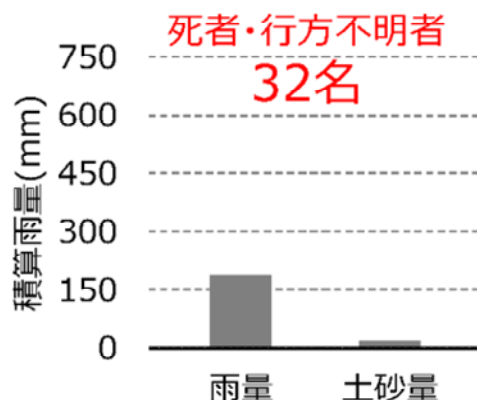
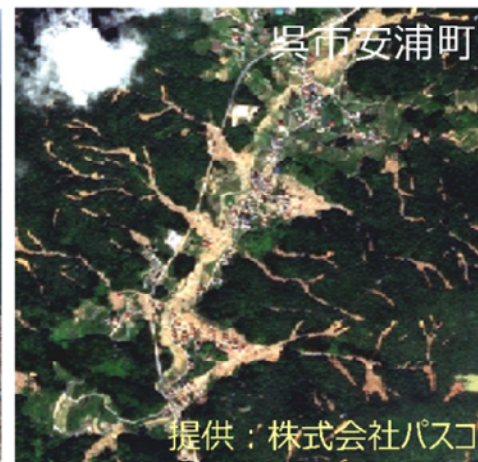
平成11年6.29災害



平成26年8.20災害



平成30年7月豪雨災害



※1 雨量はH11は呉観測所、H26は三入観測所、H30は野呂川ダム観測所を基に整理

※2 平成30年7月豪雨の土砂量は衛星画像から画像処理により崩壊箇所を抽出し簡易的に算出した速報値である。衛星画像に雲が映り込んでいること、画像処理結果に過去の伐採地等が含まれている等の影響があるため、今後の精査により値が変わる可能性がある。

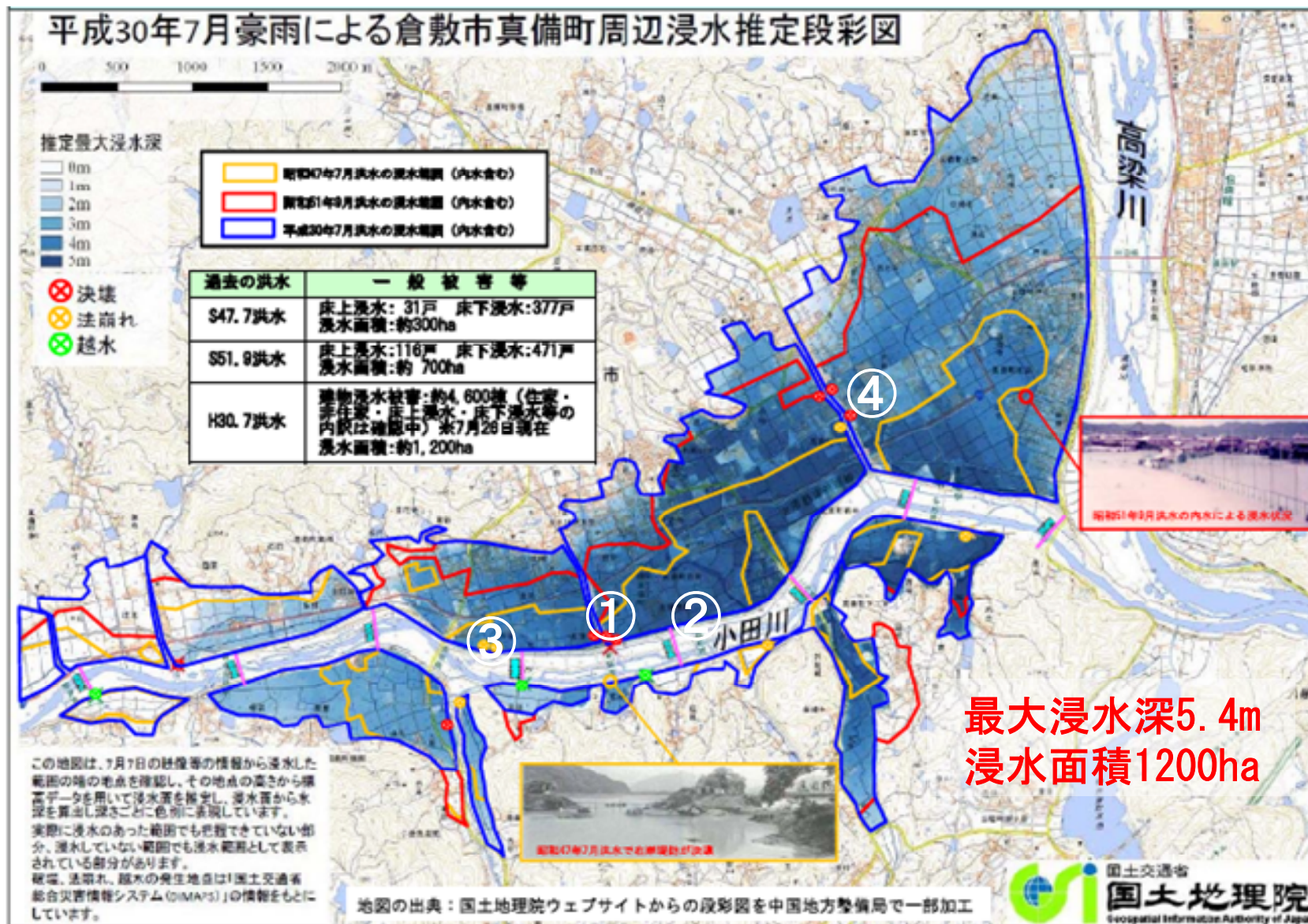
出典：国土交通省砂防部 (<http://www.mlit.go.jp/river/sabo/press/news.html>)

被害状況：河川氾濫



出典：国土交通省砂防部 (<http://www.bousai.go.jp/kohou/oshirase/pdf>)

被害状況：河川氾濫浸水推定段彩図



■大量の災害廃棄物の発生

★被害の特徴 **同時多発・広域分散、洪水浸水被害、土砂災害（広島はH26の4倍！）**

★廃棄物の特性 **浸水被害域からの大量の片づけごみ発生と混合廃棄物化
土砂災害からのがれき混じり土砂の発生**

岡山県

倉敷市真備町の洪水浸水被害：多数の建物の浸水被害、混合化された大量の廃棄物、自衛隊の協力等による撤去、二次仮置場での選別やその後の処理フロー・計画づくりが課題。
その他、岡山市、高梁市、総社市、笠岡市等も被害



広島県

広島市、呉市、坂町、三原市、熊野町等で主に土砂災害。中小自治体の支援が必要。土砂混じりがれきの処理、二次処理場や設備導入など、今後の処理フローについて、県全体での検討が必要



愛媛県

宇和島市、大洲市、西伊予市が被害中心。土砂災害と洪水災害。その他、松野町や輝北町等にも被害。多数の仮置場設置。混合廃棄物の問題あり。仮置き場における分別が必要。中小自治体の支援が課題。



他府県

福岡県、京都府、岐阜県、高知県、兵庫県など、他の府県でも広域に被害発生。環境省地方環境事務所や各府県が市町村を支援。



出典：「西日本豪雨災害の緊急報告会」日本学術会議・防災学術連携体
公開シンポジウム 2018.9.10 廃棄物資源循環学会 説明資料より

■ 広域自然災害への対応に向けて

- ✓ 状況把握の難航
- ✓ 行政判断・連携の難航
- ✓ 復旧体制構築の難航

課題解決

ICT災害対応

3. ICT災害対応

- (1) 初動対応・現状把握
- (2) 災害対応タイムライン
- (3) 災害廃棄物処理

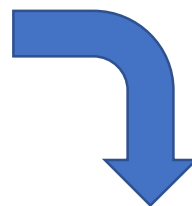
OYOフェア
2018

3 - 1. 初動対応・現状把握

■ 従来の災害対応

災害対応の一番重要な目的

被害を受けたライフライン（道路、鉄道、河川等）、機能しなくなった生活基盤（住宅、公共施設等）の被害程度を把握して応急対策を速やかに立案し、全面復旧に必要な本対策工の立案、費用算出、工程をとりまとめること。広域災害であれば、迅速かつ的確な行動と判断が必要となる。



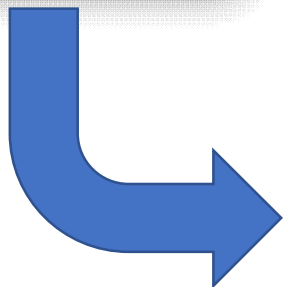
災害復旧の事例
発生から1年後



■ 迅速な災害査定支援

現場から戻ってきて、更に集計やレイアウトに合わせて画像を切り貼りする作業はとても時間がかかります。自動化が望ましいです。

現場から報告



レイアウトに合わせて自動出力
雨量データ集計・グラフ化

図(1) 異常時点検報告書 1/5

路線 距離程 点検日 7/18 点検者

平面図および点検条件

雨量データ

【コメント】
点検条件: 7月18日(10:40) 他区で時間雨量42mmを記録し、点検基準を超えた。その後降雨が継続し、時間雨量189mmを記録し、規制雨量を超過したため、一時通行止めとなった。
点検結果: 一部で土砂流出あり。シルトバック盛土部での変化は認められない。盛土起点側の沢(K017E003)では、土砂の流出があるが、奥まで達していない。沢・斜面上部からの土砂流出についても、道路口は達していない。天線の盛土(F017F008)については、変化は見られないが、流水による侵食の可能性はある。

図(3) 異常時点検報告書 3/5

路線 距離程 点検日 7/18 点検者

現地状況写真

小径水溜り状況
異常なし

縦断状況
閉塞は認められない(異常なし)

井桁擁壁の状況(終点前)
擁壁下部のイブから300-250L/min程度の湧きあり。土砂の流出確認無し。異常なし

坂落地区 起点側土右流流出箇所 (K017E002)
沢から土石流が発生している。R17号までは到達していない。

同左 沢部排水弁付近。
土砂が堆積し、根は確認出来ない。

盛土上部の湧き水(終点側から撮影)

災害査定 災害報告書

■ ServiBersを用いた災害対応

今回の災害対応は稀に見る広域災害であり、多くの依頼に対して情報整理を行いつつ、迅速にかつ正確に初動対応することが必須と考えました。

そこで、弊社のICT技術である「**ServiBers**」を災害対応に活用しました。

- ServiBersは、弊社独自GIS・MAGIS上で稼働する拡張システム。
- 西日本豪雨で業務支援システムとして大いに活用。

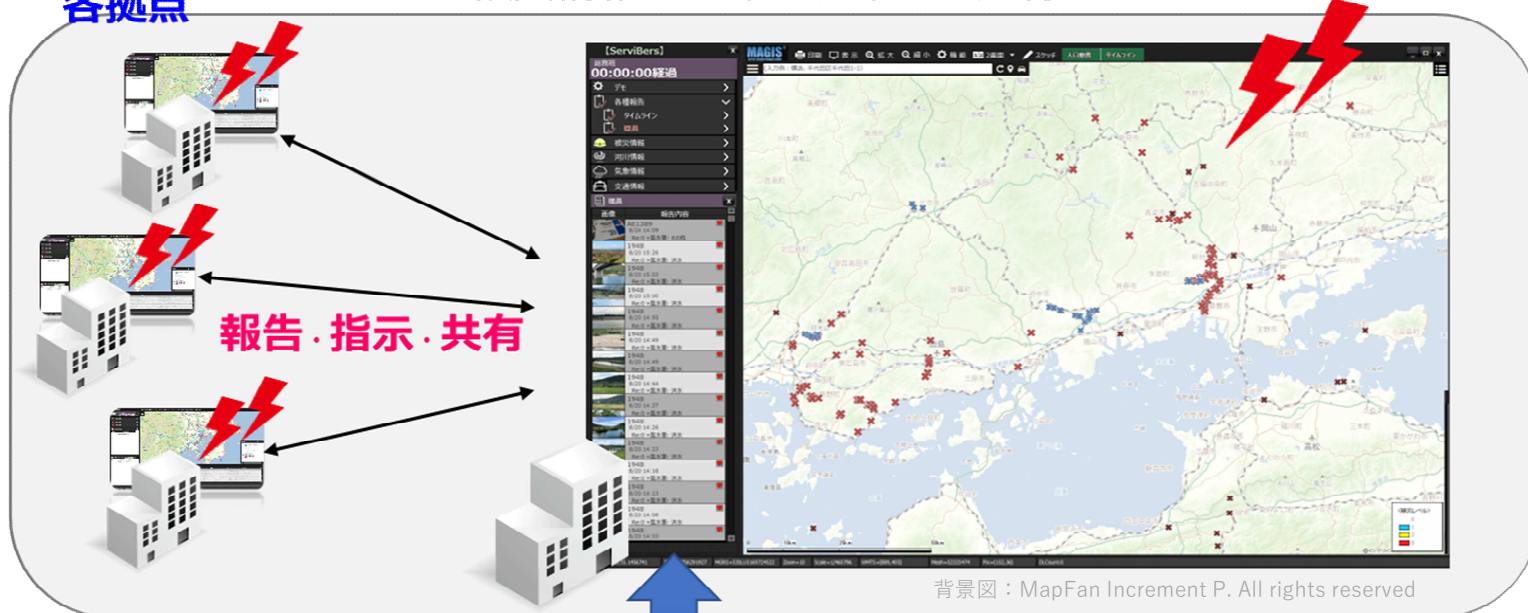
我々、応用地質がどのように本システムを使い、西日本豪雨に対して災害対応したかをご紹介します。

システムイメージ

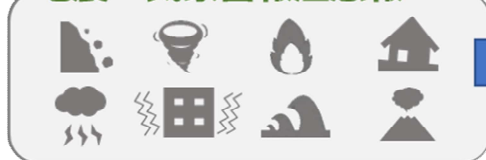
現場状況を写真で把握（アプリによる写真報告）

被災情報やタイムラインを共有

各拠点



地震・気象警報注意報



クラウド



災害・被災情報



報告

現場班

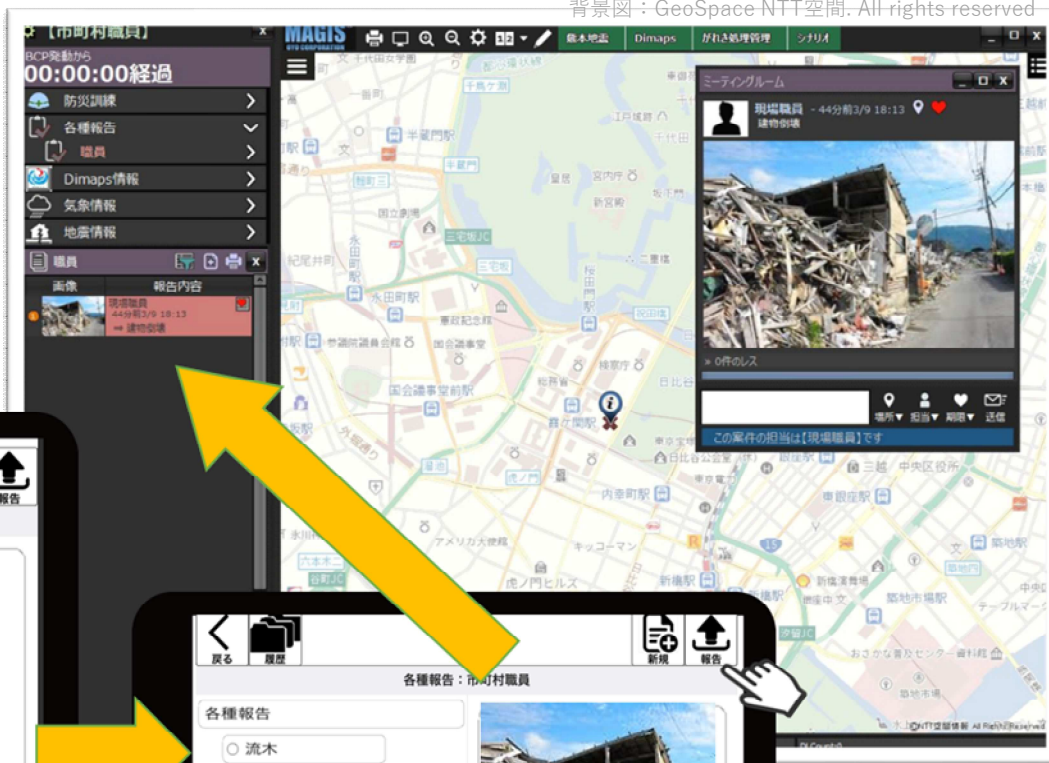


■ タブレット報告の流れ

タブレット報告の流れ

事務所

背景図：GeoSpace NTT空間. All rights reserved



現場

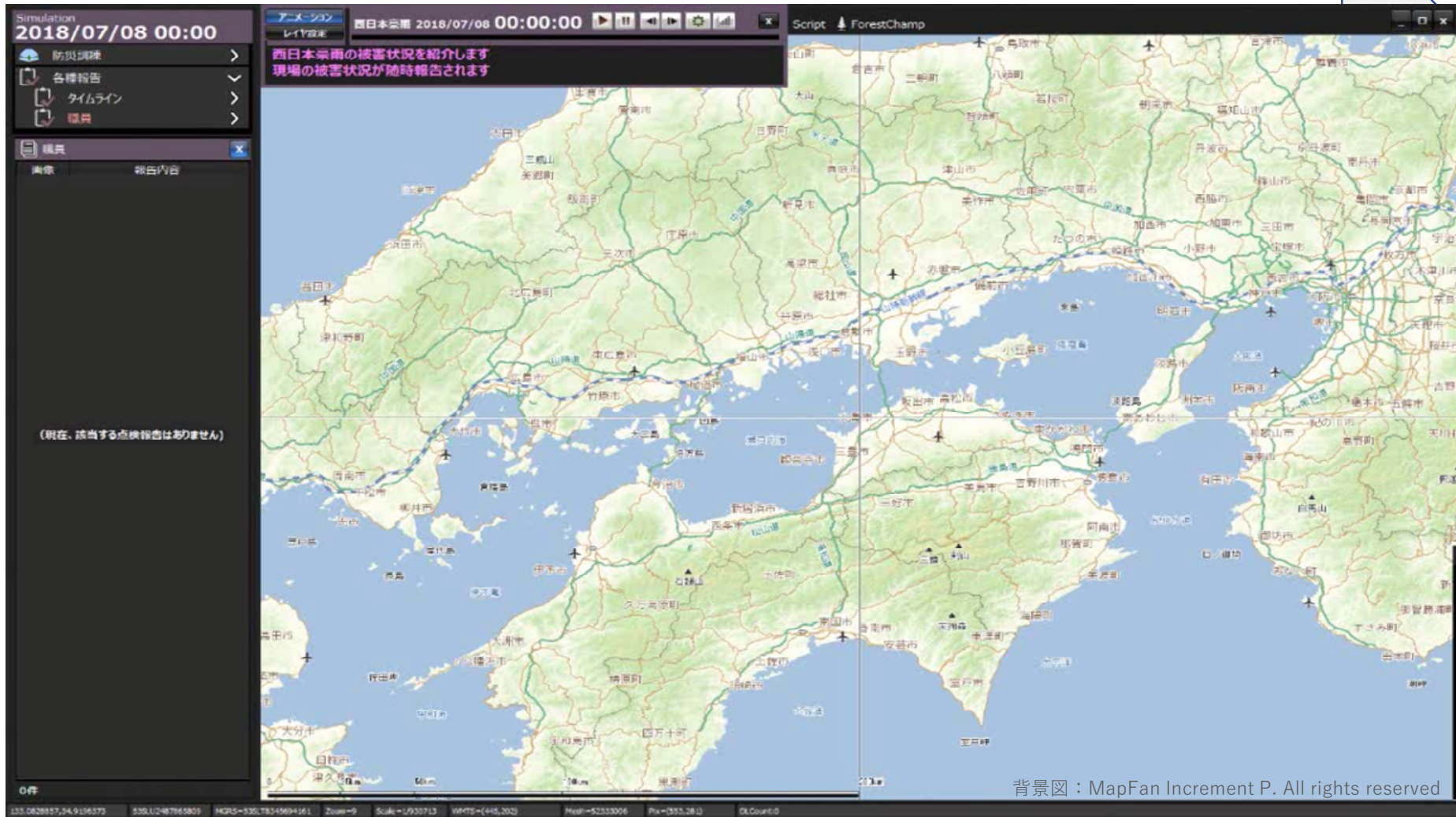


現場からタブレットで報告

現場



ServiBers活用事例（情報把握）



・状況把握・情報共有の難航

改善

- ✓ 通行止めや災害発生箇所を事前確認
- ✓ リアルタイム写真報告共有
- ✓ 調査密度・誰がどこで活動しているかを把握
- ✓ 雨量から被害が集中する箇所を把握

OYOフェア
2018

3-2. ICTタイムライン

■ タイムライン = 事前行動計画

『ICTタイムライン』は『キッチンタイマー』の役割



背景図：MapFan Increment P. All rights reserved



エリアとしきい値設定



しきい値を超える



アラート



時間設定



時間が来る

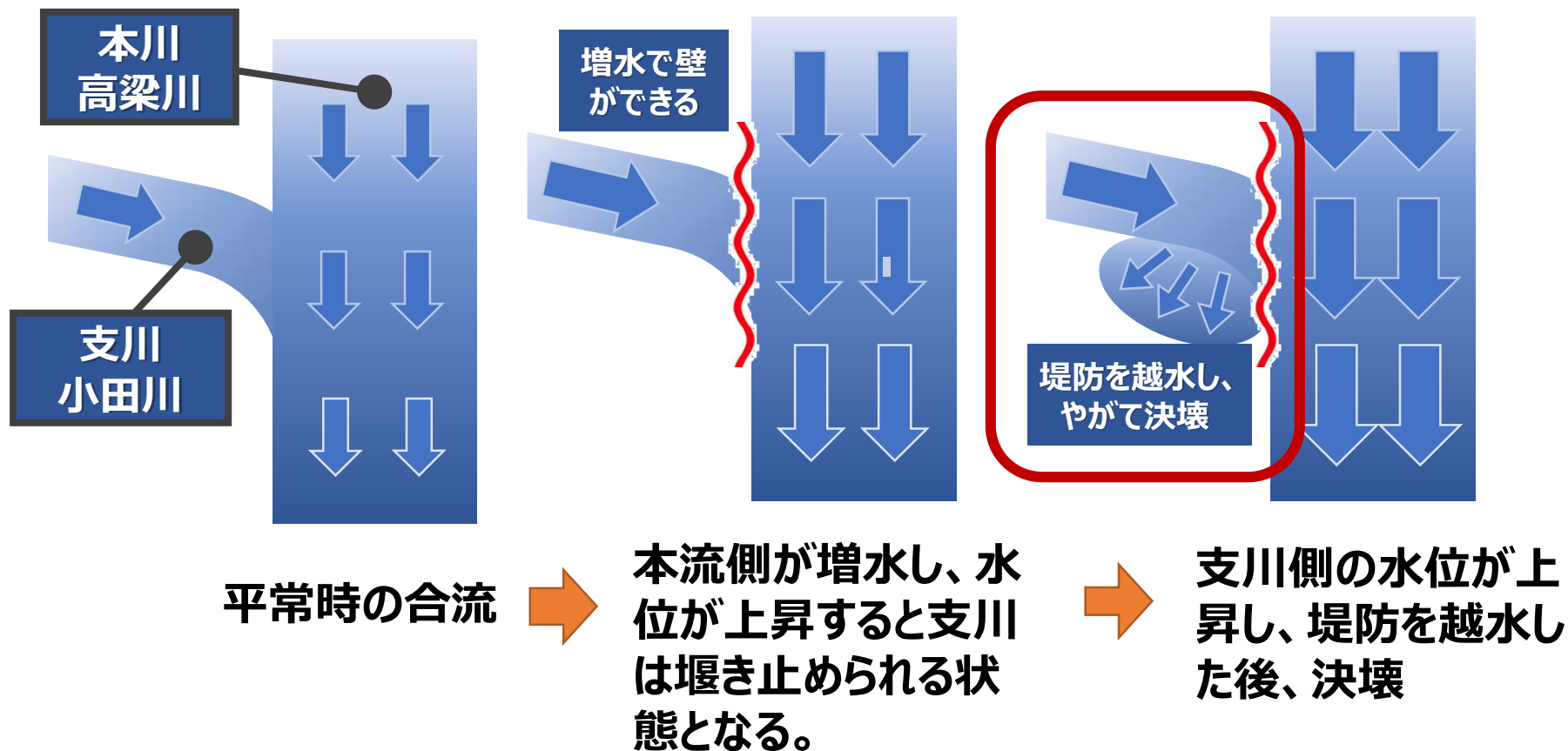


アラート

■ 小田川の決壊を例として

小田川の決壊を例にタイムラインを設定します。この問題ではバックウォーター現象による越水が原因でした。

バックウォーター現象



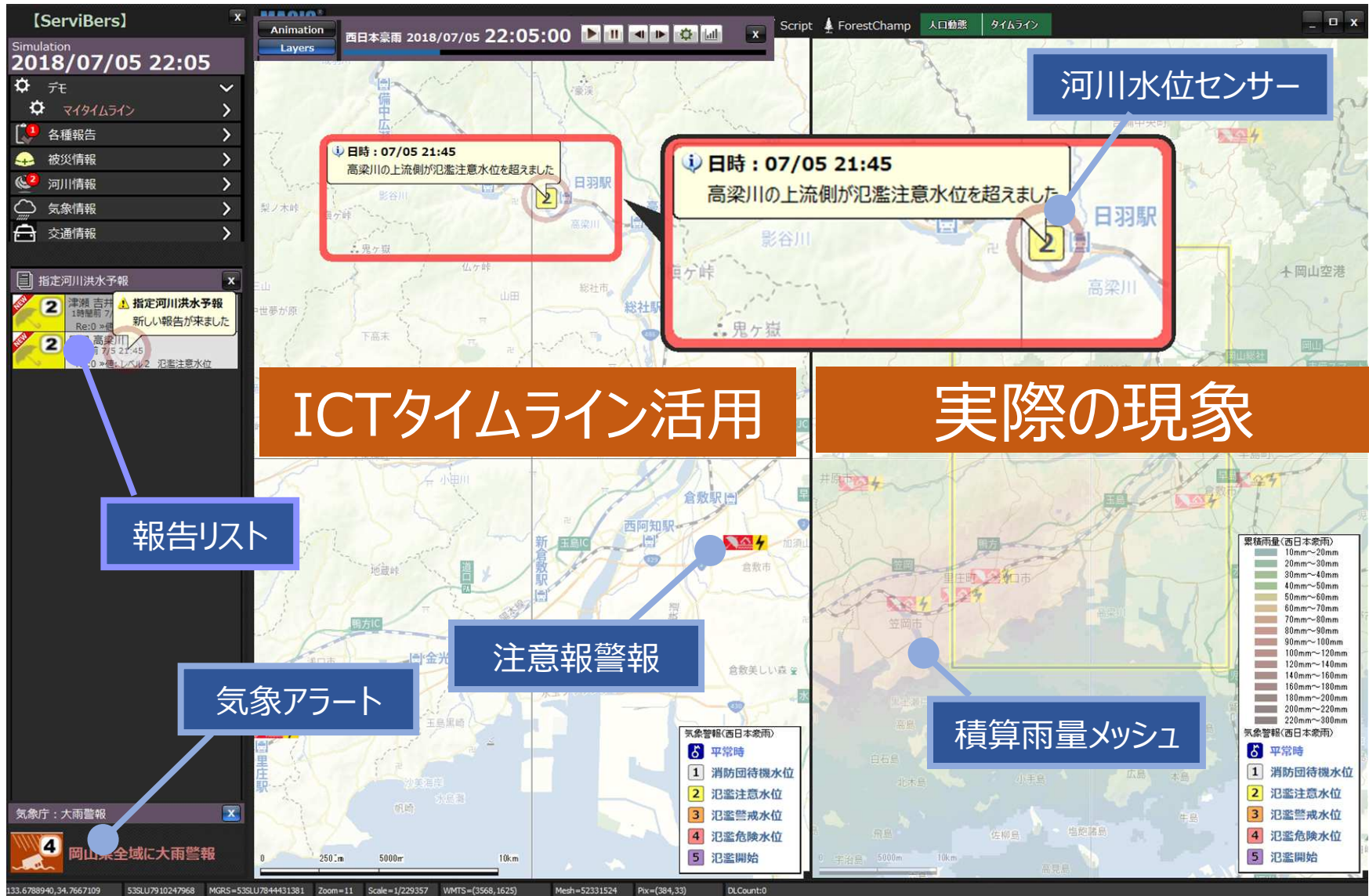
✓ 高梁川流域に連続雨量

のしきい値を設定

✓ 河川水位センサー

のしきい値とエリアを設定

ServiBersのICTタイムライン機能



ICTタイムライン活用

実際の現象

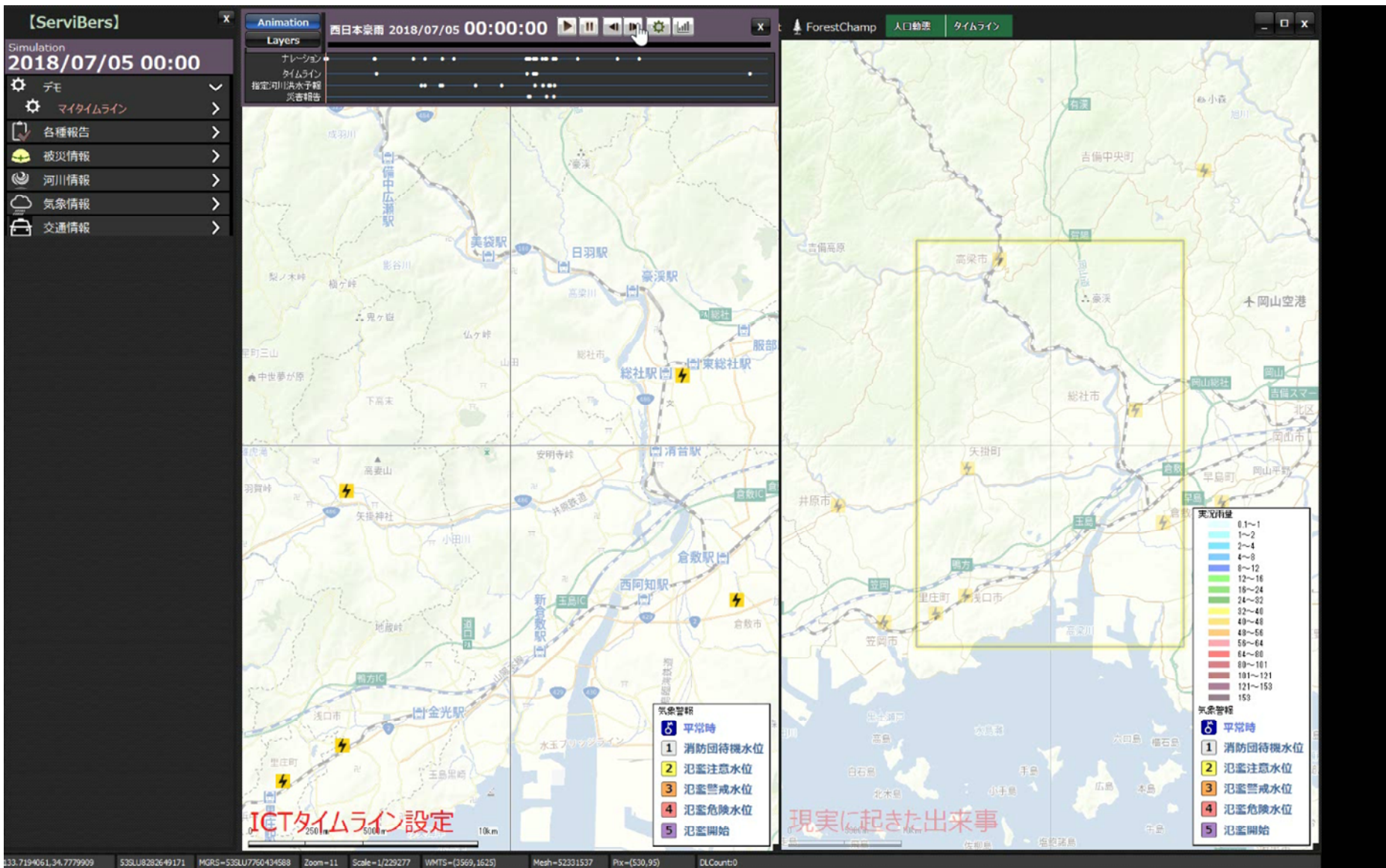
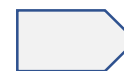
報告リスト

気象アラート

注意報警報

積算雨量メッシュ

背景図：MapFan Increment P. All rights reserved



OYOフェア
2018

3 - 3 災害廃棄物処理

- 災害時には、**様々な種類を含む廃棄物**が、**一度に大量に**発生します。
- 災害廃棄物の適正かつ円滑・迅速な処理は、**生活環境の保全・公衆衛生の悪化の防止**に非常に重要です。
- 災害廃棄物の迅速な処理は、被災地域の**早期の復旧・復興**に繋がります。

一時的に膨大に発生する災害廃棄物

- ・市の指定した仮置場ではない近隣公園に災害廃棄物が置かれはじめ、数日で膨大な量が持ち込まれる事態に。
- ・家屋近隣に臨時的仮置場が設置され、悪臭、害虫、粉じん等生活環境・公衆衛生が悪化する事態に。



迅速且つ適切な初動対応が重要



発災後7日目



発災後7日目



発災後19日目

事前準備(災害廃棄物処理計画)に基づいた
迅速且つ適切な初動対応が重要!



自治体管理の仮置場に分別されて適正に保管されている災害廃棄物

出典：環境省

出典：http://kouikishori.env.go.jp/document_video/pdf

■ 説明のフロー

実際の災害・災害演習で利用

作業フロー

① 仮置場候補地の整備

② 被害解析（予測）

③ 情報収集人員配置計画

④ 現場の情報収集

⑤ 運搬・人員配置計画

⑥ 処理方針の策定

⑦ 仮置き場計画・運用

⑧ 輸送計画・運用

システムが支援する作業項目

現地調査記録 ⇒ 地図入力

浸水エリア取得 ⇒ 被害想定 ⇒ がれき量算定

（被害が集中しているエリアを見て担当者が判断）

タブレット写真報告集計（自動集計・自動整理）

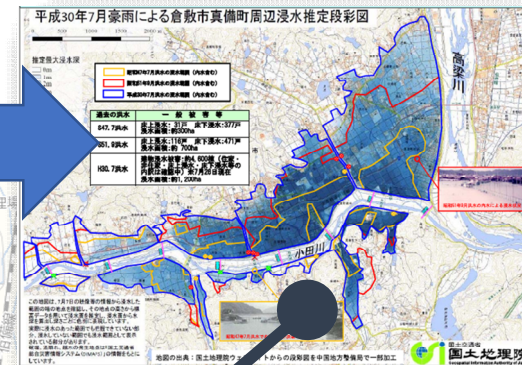
広域応援チーム用情報共有機能（タブレット）

浸水深でがれき量算定

処理区域の設定 ⇒ 候補地から仮置場を設定

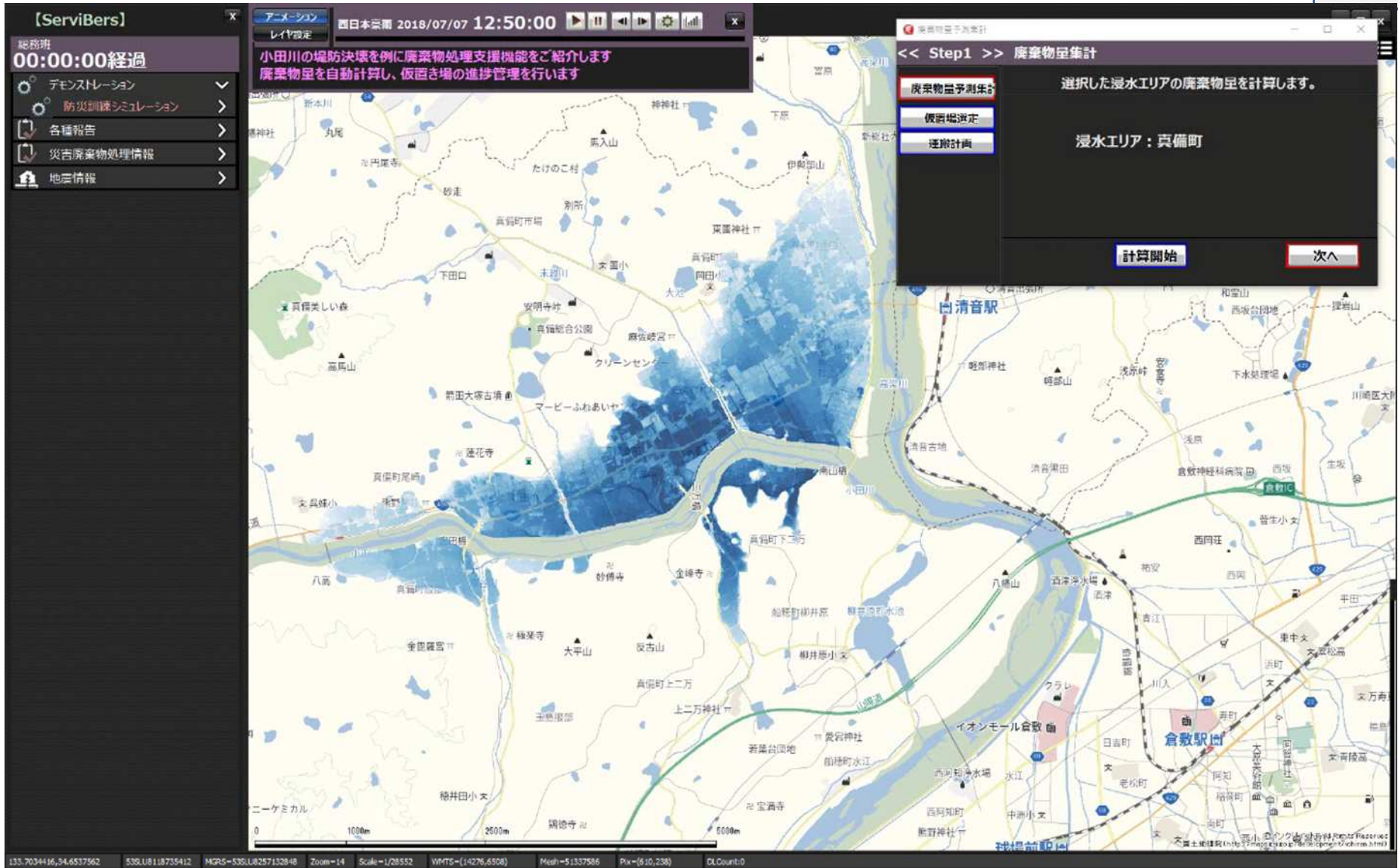
輸送計画策定

小田川堤防調査委員会資料より



非常によくマッチ

災害廃棄物処理 計算結果



浸水実績図：国土地理院

平成30年7月豪雨 浸水推定段彩図（速報版）岡山県倉敷市（2018年7月7日時点）

背景図：MapFan Increment P. All rights reserved

■ ICT 災害廃棄物処理支援の効果

<有効性の確認>

- ・処理実行計画の省力化
- ・現場の効率化

<今後の検討課題>

- ✓ 推計量の精度向上
- ✓ 渋滞情報連携
- ✓ 効率的な運搬支援

OYOフェア
2018

4. おわりに

ServiBersは

情報の共有化・一元化に有効

危険を察知・タイムラインに有効

迅速な復旧・復興支援に有効

災害演習や防災教育に有効

■ 将来構想

- ✓ 災害対応は常にブラッシュアップが必要。
- ✓ 常に最新の知見に基づいて想定外を想定内に。

